

SU 1090447  
MAY 1984PROCESS CONTROL  
(Grinding and FLOTATION)  
2 stage Grind

209-166 pc

MEASURE - COMPOSITION OF FEED ORE (1), FOAM PRODUCT (3), CHAMBER (2)  
FLOW RATE OF ORE TO Grinder (10), Apparently SIZE OR Flow rate (E)CONTROL - REAGENT FLOW RATE, ORE FLOW RATE TO Grinder,  
Fineness of 2nd stage grinder84-317570/51 J01 M24 X25 P41 SVM1 28.07.82  
SVERD MINING INST \*SU 1090-447-A  
28.07.82-SU-517081 (07.05.84) B03d-01/02  
Control of grinding and flotation cycle of ore dressing - has unit for giving ratio of reagent consumption and regulators for reagent consumption to flotation indicating front

C84-135525

The control set-up contains control circuit equipped additionally with comparator of the ratio of consumption of reagents, and with the unit for regulation of reagent consumption in the indicator of flotation capacity and in the flotation process as a whole. The grinding-flotation process consists of two stages of grinding and of flotation in which the first flotation chambers serve as indicator of flotation capacity. USE/ADVANTAGE - For automated control of grinding and flotation processes under conditions of changing physical, chemical and mineralogical properties of the initial ore. Increased accuracy of control; reduced losses of material in tailings. Bul.17/7.5.84. (4pp Dwg.No.1/1)

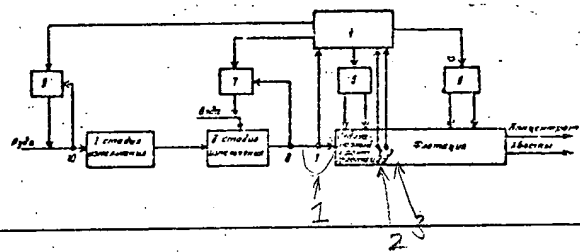
## DETAILS

The material compsn. of the ore, the chamber and the foam products are controlled by sensors (1-3 resp.). Outlets of the sensors (1-3) are connected to input of comparator (4) of the ratio of consumption of reagents. The first of the outputs of the

J(1-K3) M(24-A1, 25-A1)

196

comparator (4) is connected to regulator (5) of reagent consumption in the indicator of flotation capacity; the second output is connected to regulator (6) of reagent consumption in the flotation process as a whole; the third output is connected to regulator (7) of the fineness of discharge. The fourth output of comparator (4) is connected to regulator (9) of the ore consumption in the grinding process. The second input of regulator (9) is connected to sensor (10) of the consumption of ore in the grinding process.



© 1985 DERWENT PUBLICATIONS LTD.

128, Theobalds Road, London WC1X 8RP, England

US Office: Derwent Inc. Suite 500, 6845 Elm St. McLean, VA 22101

Unauthorised copying of this abstract not permitted.

Best Available Copy



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1090447** **A**

3 (51) **B 03 D 1/02**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3517081/22-03

(22) 28.07.82

(46) 07.05.84. Бюл. № 17

(72) В. В. Тимухина и Е. В. Прокофьев

(71) Свердловский ордена Трудового  
Красного Знамени горный институт  
им. В. В. Вахрушева

(53) 622.765(088.8)

(56) 1. Авторское свидетельство СССР

№ 674746, кл. В 03 D 1/00, 1979.

2. Авторское свидетельство СССР

№ 882627, кл. В 03 D 1/00, 1980

(прототип).

(54) (57) УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ИЗ-  
МЕЛЬЧИТЕЛЬНО-ФЛОТАЦИОННЫМ ЦИКЛОМ,  
содержащее датчик расхода руды про-  
цесса измельчения, соединенный с  
входом регулятора расхода руды в  
процесс измельчения, датчик крупности  
слива классификации второй стадии  
измельчения, соединенный с регулято-

ром крупности слива классификации  
второй стадии измельчения, датчики  
вещественного состава руды, камерно-  
го и пенного продуктов процесса фло-  
тации, отличающееся тем,  
что, с целью повышения точности уп-  
равления, оно снабжено блоком соотно-  
шения расхода реагентов и регулятора-  
ми расхода реагентов на индикаторный  
фронт флотации и процесс флотации  
в целом, при этом выходы датчиков  
вещественного состава руды, камер-  
ного и пенного продуктов процесса  
флотации соединены с задающими входа-  
ми блока соотношения расхода реаген-  
тов, а выходы последнего соединены  
с входами регуляторов расхода руды в  
процесс измельчения, крупности слива  
классификации второй стадии измель-  
чения, расхода реагентов на инди-  
каторный фронт флотации и процесс фло-  
тации в целом.

(19) **SU** (11) **1090447** **A**

Изобретение относится к управлению технологическими процессами обогащения руд и может быть использовано при автоматизированном управлении процессов измельчения и флотации в условиях изменяющихся физико-механических и минералогических свойств исходной руды.

Известно устройство управления флотационно-вычислительным процессом, содержащее датчики расхода твердого в исходном питании и циркулирующих продуктах флотации, анализатор вещественного состава руды и продуктов обогащения, вычислительные, функциональные блоки, преобразователи и регуляторы [1].

Недостаток данного устройства заключается в том, что оно может применяться только для стадийных схем флотации.

Известно устройство управления измельчительно-флотационным процессом, содержащее датчик расхода руды процесса измельчения, соединенный с входом регулятора расхода руды в процесс измельчения, датчик крупности слива классификации второй стадии измельчения, соединенный с регулятором крупности слива классификации второй стадии измельчения, датчики вещественного состава руды, камерного и пенного продуктов процесса флотации [2].

Недостатком известного устройства является невысокая точность управления, что приводит к потерям металла с хвостами, так как не учитываются флотационные свойства руды.

Цель изобретения - повышение точности управления.

Поставленная цель достигается тем, что устройство управления измельчительно-флотационным циклом, содержащее датчик расхода руды процесса измельчения, соединенный с входом регулятора расхода руды в процесс измельчения, датчик крупности слива классификации второй стадии измельчения, соединенный с регулятором крупности слива классификации второй стадии измельчения, датчики вещественного состава руды, камерного и пенного продуктов процесса флотации, снабжено блоком соотношения расхода реагентов и регуляторами расхода реагентов на индикаторный фронт флотации и процесс флотации в целом,

при этом выходы датчиков вещественного состава руды, камерного и пенного продуктов процесса флотации соединены с задающими входами блока соотношения расхода реагентов, а выходы последнего соединены с входами регуляторов расхода руды в процесс измельчения, крупности слива классификации второй стадии измельчения, расхода реагентов на индикаторный фронт флотации и процесс флотации в целом.

Измельчительно-флотационный процесс включает цикл измельчения, состоящий из двух стадий и цикл флотации. Первые камеры флотационного процесса выделены в индикаторный фронт флотации.

На чертеже приведена блок-схема устройства.

Вещественный состав руды, камерного и пенного продуктов контролируется датчиками 1 - 3 соответственно. Выходы датчиков 1 - 3 подключены к входу блока 4 соотношения расхода реагентов. Один из выходов блока 4 подключен к входу регулятора 5 расхода реагентов на индикаторный фронт флотации, второй выход блока 4 подключен к входу регулятора 6 расхода реагентов на процесс флотации в целом, третий выход блока 4 подключен на вход регулятора 7 крупности слива классификации второй стадии измельчения, при этом второй вход регулятора 7 крупности слива подключен к датчику 8 крупности слива, четвертый выход блока 4 подключен на вход регулятора 9 расхода руды в процессе измельчения, второй вход которого подключен к датчику 10 расхода руды измельчения процесса.

Устройство работает следующим образом.

При оптимальной степени раскрытия рудных минералов в цикле измельчения различная флотируемость минеральных частиц при изменяющемся вещественном составе исходной руды учитывается при поиске оптимального реагентного режима на индикаторном фронте флотации.

Эффективность поиска определяется длиной индикаторного фронта (таким образом, индикаторный фронт флотации можно рассматривать как датчик флотируемости). Блок 4 одним из известных поисковых методов оптимизации, например, методом эволюционного планиро-

вания (ЭВОП), определяет соотношение расхода реагентов на индикаторный фронт флотации и процесс в целом, и тем самым технологический режим, обеспечивающий оптимальное качество хвостов и концентрата на индикаторном фронте флотации.

Критерием управления при оптимизации является достижение максимального извлечения металла в концентрат  $\xi$  при заданном качестве концентрата  $\beta_{3\alpha d}$ . Техническая реализация блока 4 возможна на основе управляющей вычислительной машины (УВМ).

По измеренным значениям содержания металла в руде  $\alpha$ , концентрате  $\beta$  и хвостах  $\gamma$  промежуточной точки флотации с помощью датчиков 1-3, вычисляется извлечение на  $n$ -ом шаге управления  $\xi_n$ , которое сравнивается со значением извлечения на предыдущем  $(n-1)$  шаге управления.

Если  $\xi_n > \xi_{n-1}$ , но  $\beta_n < \beta_{3\alpha d}$  расход собирателя  $q'$  на индикаторный фронт флотации уменьшается на величину  $\Delta q'$  (задание регулятору 5 расхода реагентов на индикаторный фронт флотации). Если  $\beta_n \geq \beta_{3\alpha d}$  расход собирателя на индикаторный фронт флотации не изменяется и цикл расчета повторяется до тех пор, пока извлечение на последующем шаге не окажется меньше извлечения на предыдущем. Это означает, что для данного типа руды и данной степени раскрытия минералов подобран оптимальный реагентный режим на индикаторном фронте флотации. Значение достигнутого максимального извлечения запоминается. Производится вычисление расхода реагента на последующий фронт флотации, пропорционально расходу реагента на индикаторный фронт  $q'' = c q'$ , где  $c$  - коэффициент пропорциональности (задание регулятору 6 расхода реагентов на процесс флотации в целом).

В случае, если шаги блока 4 не приводят к улучшению выходных показателей индикаторного фронта флотации, приходят к выводу о том, что сменилась природа руды, требующая другой степени измельчения.

Дальнейшая оптимизация для каждого типа руд ведется в направлении поиска оптимальной степени измельчения руд, при этом используются два управляющих воздействия:  $W$  - расход

воды во II стадию измельчения;  $Q$  - расход руды в I стадию измельчения.

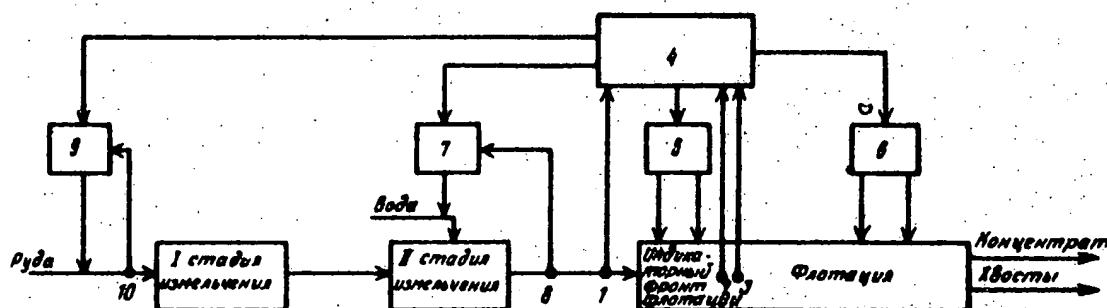
Если при оптимизации реагентов режима на индикаторном фронте флотации окажется, что  $\xi_n < \xi_{n-1}$ , то увеличивают расход воды  $W$  на  $\Delta W$  (задание регулятору 7 крупности слива), вычисляют новое значение извлечения  $\xi_{n+1}$  и если  $\xi_{n+1} > \xi_n$ , значит новое направление поиска ведет к улучшению показателя. Для степени измельчения полученной на данном шаге управления подбирается новый реагентный режим по описанному выше алгоритму. Поиск оптимальной степени измельчения продолжается в этом направлении до тех пор, пока на каком-нибудь  $m$ -ом шаге не окажется, что  $\xi_m < \xi_{m-1}$ , тогда переходят к поиску оптимальной степени измельчения подбором оптимального расхода руды в I стадию измельчения.

Если увеличение расхода воды на  $n+1$  шаге (первый шаг поиска в направлении увеличения  $W$ ) не приводит к увеличению извлечения, меняют направление поиска по данному управляющему параметру на противоположное, т.е. на  $(n+2)$ -ом шаге уменьшают расход воды (задание регулятору 7 крупности слива). Вновь вычисляют значение извлечения и сравнивают его с предыдущим.

Если  $\xi_{n+2} > \xi_{n+1}$ , то для данной степени измельчения подбирают вновь реагентный режим по описанному выше алгоритму и продолжают поиск в данном направлении, пока не окажется, что извлечение на последующем шаге оказалось меньше, чем на предыдущем, тогда переходят к поиску оптимальной степени извлечения изменением расхода руды в I стадию измельчения. Уменьшают расход руды  $Q$  на  $\Delta Q$  (задание регулятору 9 расхода руды I), тем самым изменяются условия измельчения, вычисляют значение извлечения и сравнивают со значением извлечения на предыдущем шаге, если окажется, что извлечение увеличилось, то для новой степени измельчения руды подбирается реагентный режим по выше описанному алгоритму, если окажется что извлечение уменьшилось, то изменяют величину руды в противоположном направлении до тех пор, пока извлечение

возрастет, на каждом шаге оптимизируя реагентный режим индикаторного фронта флотации. При достижении

максимального извлечения и уменьшении его на последующем шаге производится возврат на начало.



Составитель В.Персин

Редактор Н.Воловик Техред Ж.Кастелевич Корректор А.Ильин

Заказ 2984/9

Тираж 535

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4